



HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---------------------|--|
| Title | Study of Transfer Learning on medical information processing by explainable artificial intelligence [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s) | 張, 洪健 |
| Degree Grantor | 北海道大学 |
| Degree Name | 博士(保健科学) |
| Dissertation Number | 甲第15814号 |
| Issue Date | 2024-03-25 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/91801 |
| Rights(URL) | https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ |
| Type | doctoral thesis |
| File Information | Hongjian_Zhang_review.pdf, 審査の要旨 |



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学） 氏名：張 洪健

| | | |
|------|--------|----------------|
| 審査委員 | 主査 准教授 | 高島 弘幸 |
| | 副査 教授 | 小笠原 克彦 |
| | 副査 教授 | 上杉 正人（北海道情報大学） |

学位論文題名

Study of Transfer Learning on medical information processing
by explainable artificial intelligence

（説明可能な人工知能による医療情報の転移学習に関する研究）

当審査は2024年1月25日実施の公開発表にて行われた。（出席者55名）

近年、人工知能（AI）技術の発展やコンピュータハードウェアの進歩に伴い、医療画像認識や最適な治療法の選択など、診断や治療を支援する医療分野でのAI技術の活用が進んでいる。特に、ディープラーニング（深層学習）の手法は、人間と同等か、それ以上の成果を示す先行研究も多い。しかし、ディープラーニングを用いたAIの問題点としてその過程がブラックボックスであり、医療分野では倫理的な側面からAIのさらなる応用・発展には限界がある。そのため、AIの信頼性を高め、医療など高い信頼性が求められる分野への適用を可能にするために、人間に理解可能な方法で出力結果を可視化することで説明可能なAI（XAI）の概念が提唱されている。医療テキストは専門用語が多く、構造化されたテキストデータと自由記述によるテキストデータが混在している。医療における自然言語処理において、AIはエンティティ認識や関係抽出に活用されるが、前述したようにAIがブラックボックスであるため、開発されたAIアルゴリズムを検証することが難しい。本研究では、XAIの手法を用いてディープラーニングモデルに説明可能性を付与する新しいAI技術を開発することを目的として、説明可能性を持った高性能モデルを医学テキストに応用することで、AIが与える出力結果の根拠を明らかにすることに成功している。

本博士論文は5章で構成されている。第3章「ResNetモデルによる医療文章分類の事前学習」では、医学テキストを単語ベクトルに変換し、各医学テキストを画像形式（25×25ピクセル、100チャンネル）として扱えるように前処理し、複数のモデルのディープラーニングに適用した上でそれぞれのモデルの性能を比較している。その結果、前処理されたテキストデータに適用されたResNetが最も高い値を示している。さらに、事前学習パラメータの有無と再学習の有無による影響についても比較した結果、事前学習パラメータと再学習が性能向上に大きな影響を与えることを明らかにしている。第4章「説明可能性の可視化のためのテキスト分類へのGrad-CAMの適用」では、第3章の結果を踏まえ、CNNモデルにpos-hoc XAI手法であるGrad-CAMを付加することで、モデル構造やデータベース構築の変更を行うことなく、モデルの説明可能にすることを目的としている。その結果、モデルが注目した領域を表示するヒートマップが生成され、ヒートマップと原文を組み合わせることで、モデルが注目したテキストが強調表示し、モデルの結論の根拠を視覚的かつ直接的に理解することを可能としている。

これを要するに、申請者は、医学テキストを対象とした画像処理転移学習モデルと説明可能な XAI 手法に関する医学 AI の新知見を得たものであり、保健科学に対して貢献するところ大なるものがある。

よって申請者は、北海道大学博士（保健科学）の学位を授与される資格あるものと認める。